



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 30 124 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
H 01 F 41/02
H 01 F 27/24
H 01 F 31/00
B 65 H 81/02
B 65 H 75/10
H 01 F 17/06
H 01 F 3/04
// H 01 F 27/26,33/00

⑳ Aktenzeichen: P 40 30 124.9
㉔ Anmeldetag: 24. 9. 90
㉕ Offenlegungstag: 26. 3. 92

DE 40 30 124 A 1

㉗ Anmelder:
ANT Nachrichtentechnik GmbH, 7150 Backnang, DE

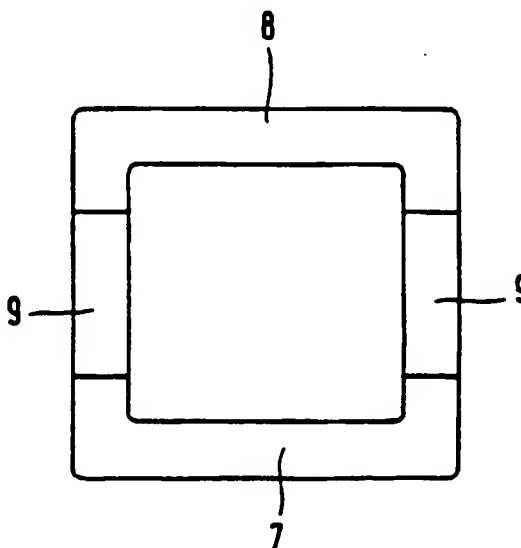
㉘ Erfinder:
Ohms, Franz, Dipl.-Ing., 7163 Oberrot, DE

㉙ Verfahren zur Herstellung eines Wickelkerns für ein induktives Bauelement sowie Anordnung und Verwendung

㉚ Zur Herstellung eines Wickelkerns für ein induktives Bauelement werden Bänder (1, 5) aus permeablem Material verwendet.

Der Wickelkern wird aus zwei Jochhälften (7, 8) rechteckigen Querschnitts und zwei kreisrunden Schenkeln (9) zusammengesetzt. Die Schenkel (9) werden durch Aufwickeln eines Bandes (1) aus permeablem Material zu einem Toroidkörper gebildet, der mit einem Spalt (3) versehen wird. Für die Jochhälften (7, 8) wird ein Band (5) aus permeablem Material um einen rechteckförmigen Dorn (4) gewickelt. Das so aufgewickelte Band (5) wird zu zwei U-förmigen Jochhälften (7, 8) zerteilt.

Die Erfindung führt zu Wickelkernen mit hohem Füllfaktor des magnetischen Materials.



DE 40 30 124 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Wickelkerns für ein induktives Bauelement.

Wickelkerne für induktive Bauelemente werden häufig aus Bändern aus permeablem Material gewickelt. Aus der DE 34 14 056 A1 ist es bekannt, den Wickelkern einer Drossel aus einem gewickelten Band einer Legierung auf Fe-Basis herzustellen, welches eine hohe Permeabilität aufweist. Zur Lagefixierung (Verfestigung) des Wickelkörpers wird dieser beispielsweise mit einem Epoxidharz imprägniert. Zur Verringerung der Kernverluste ist der Wickelkern mit einem Spalt versehen.

Aus der DE 36 90 625 T1 ist ein Wickelkern für einen Transformator aus amorphem Metall bekannt. Eine erste Ringform wird dort dadurch gebildet, daß ein Streifen aus amorphem ferromagnetischen Material um einen kreisrunden Dorn gewickelt wird. Dieser wird anschließend geschnitten. Die erhaltenen Teile werden dann in eine zweite Ringform mit rechteckigem Querschnitt gebracht.

Um annäherungsweise Wickelkerne mit kreisförmigem Querschnitt zu erhalten, ist es bekannt, besonders geschnittene Bänder aufzuwickeln mit denen die Kreisform stufig angenähert wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines Wickelkerns für ein induktives Bauelement anzugeben, wobei ein hoher Füllfaktor an magnetisch aktivem Material erreicht werden soll und insbesondere im Bereich der aufzubringenden Wicklungen ein Kreisquerschnitt vorhanden sein soll. Außerdem soll eine Anordnung und eine Verwendung eines solchen induktiven Bauelements aufgezeigt werden. Diese Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens durch die Schritte des Anspruchs 1 bezüglich der Anordnung durch die Merkmale des Anspruchs 5 und bezüglich der Verwendung durch den Anspruch 6 gelöst. Die übrigen Ansprüche betreffen Ausgestaltungen des Verfahrens.

Die Erfindung besitzt folgende Vorteile: Der Füllfaktor bezogen auf die Kreisquerschnittsfläche ist höher als bei jenen Wicklungskernen, die gestufte Wicklungen aufweisen. Der nach der Erfindung hergestellte Wickelkern ist besonders vorteilhaft für Hochspannungsanwendungen geeignet, beispielsweise zur Realisierung von Hochspannungstransformatoren in Satelliten-Stromversorgungseinrichtungen. Der Wickelkern nach der Erfindung ist einfach herstellbar und zuverlässig reproduzierbar. Es kann eine sehr hohe Sättigungsinduktion erreicht werden, was ebenfalls für Anwendungen in Satelliten vorteilhaft ist.

Anhand der Zeichnungen wird die Erfindung nun näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Aufbau eines Schenkels des Wickelkerns,

Fig. 2 den Aufbau der Jochhälften und

Fig. 3 einen ringförmigen zusammengesetzten Wickelkern.

In Fig. 1 ist ein Schenkel des Wickelkerns dargestellt. Er entsteht aus dem Aufwickeln eines überall gleichbreiten Bandes 1 aus einem permeablen Material auf einen Wickeldorn 2 — in Fig. 1 gestrichelt — kreisrunden Querschnitts und anschließendem Fixieren des entstandenen toroidischen Kernes, beispielsweise durch Imprägnieren mit einem Harz, beispielsweise Epoxidharz mit einem Aushärtemittel. In dem verfestigten Kern wird zur Verringerung von Kernverlusten, insbesondere Kurzschlußströmen, ein Spalt 3 angebracht, der parallel zur Längsachse des Toroids verläuft und vorteilhafterweise überall die gleiche Breite aufweist. Für

spezielle Anwendungen ist es natürlich möglich, den Spalt mit veränderlicher Breite, z. B. nach innen oder nach außen verjüngend, auszugestalten. Der Spalt 3 kann auf einfache Weise durch Einsägen des Toroids und anschließend Ätzen der Sägeflächen gebildet werden.

Fig. 2 zeigt wie die Jochhälften des Wickelkerns hergestellt werden. Um einen im wesentlichen rechteckförmigen Wickeldorn 4 wird ein Band 5 gleicher Breite ebenfalls aus permeablem Material gewickelt. Dieser im wesentlichen rechteckförmige Kern mit einer inneren Aussparung in der Größe des Wickeldornquerschnittes wird ebenfalls durch Imprägnieren mit Harz verfestigt. Bezogen auf die Breitseite des Rechtecks wird dieser rechteckige Kern entlang der Trennlinie 6 in zwei gleiche U-förmige Hälften 7 und 8 zerteilt. Natürlich kann die Zerteilung auch auf der Schmalseite des Rechtecks erfolgen. Diese U-förmigen Hälften 7 und 8 weisen rechteckigen Querschnitt auf. Die Schichten, die durch das aufgewickelte Band 5 entstanden sind, verlaufen parallel zur Jochmittelachse. Die beiden U-förmigen Jochteile 7 und 8 werden mit zwei nach Fig. 1 hergestellten kreissäulenförmigen Schenkeln 9 zu einem ringförmigen Wickelkörper gemäß Fig. 3 zusammengesetzt. Der Querschnitt der rechteckigen Jochhälften 7 und 8 wird vorteilhafterweise so groß gewählt, daß die Querschnitte der jeweils toroidischen Schenkel 9 voll überdeckt werden. Zur Realisierung eines Hochspannungstransformators werden die Transformatorwicklungen auf die toroidischen Schenkel aufgebracht. Aus vier Jochhälften und drei Schenkeln kann auf einfache Weise auch ein Dreischlenkelkerntransformator realisiert werden. Die Erfindung ist natürlich auch zur Realisierung anderer induktiver Bauelemente einsetzbar, z. B. Drosseln, Filter o. ä. Für die permeablen Bänder werden vorzugsweise Bänder aus amorphen ferromagnetischen Metallegierungen hoher Permeabilität verwendet, z. B. Vitrovac 6025 der Firma Vacuumschmelze GmbH, Hannover, vgl. Prospekt VC 001 Ausgabe 5/82 dieser Firma. Durch Wärmebehandlung, z. B. gemäß DE 36 90 625 lassen sich die magnetischen Eigenschaften des Wickelkerns verbessern, bzw. gezielt auf den Anwendungsfall optimieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Wickelkerns für ein induktives Bauelement mit folgenden Schritten:

- a) Aufwickeln eines Bandes (1) aus einem permeablen Material zur Bildung eines toroidischen Kernes (9),
- b) Fixieren dieses toroidischen Kernes (9), beispielsweise durch Imprägnieren mit Harz,
- c) Anbringen eines Spaltes (3) an dem fixierten Kern (9) zur Verringerung der Kernverluste,
- d) Aufwickeln eines Bandes (5) aus einem permeablen Material zur Bildung eines im wesentlichen rechteckigen Kernes,
- e) Fixieren dieses im wesentlichen rechteckigen Kernes, beispielsweise durch Imprägnieren mit Harz,
- f) Zerteilen dieses im wesentlichen rechteckigen Kernes zum Erhalt zweier U-förmiger Hälften (7, 8),
- g) Zusammenfügen von mindestens zwei derartiger U-förmiger (7, 8) Hälften als Joche und von mindestens zwei mit Spalt (3) versehener toroidischer Kerne (9) als Schenkel zum Wick-

kelkern.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt (3) an dem toroidischen Kern (9) durch Einsägen und anschließendem Ätzen hergestellt wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1, oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der rechteckigen Jochhälften (7, 8) so groß gewählt wird, daß die Querschnitte der jeweils toroidischen Kerne (9) voll überdeckt werden. 10
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für die Bänder (1, 5) aus hochpermeablem Material amorphe ferromagnetische Streifen verwendet werden.
5. Wickelkern für ein induktives Bauelement zusammengefügt aus: 15
 - mindestens zwei toroidischen Schenkeln (9), die jeweils aus einem aufgewickelten Band (1) aus permeablem Material bestehen und einen Spalt (3) aufweisen, 20
 - mindestens zwei U-förmigen Jochen (7, 8) mit im wesentlichen rechteckförmigem Querschnitt, bestehend aus Schichten permeablen Materials, wobei diese Schichten parallel zur Jochmittelachse verlaufen. 25
6. Verwendung des Wickelkerns nach einem der Ansprüche 1 bis 5 für einen Hochspannungstransformator.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

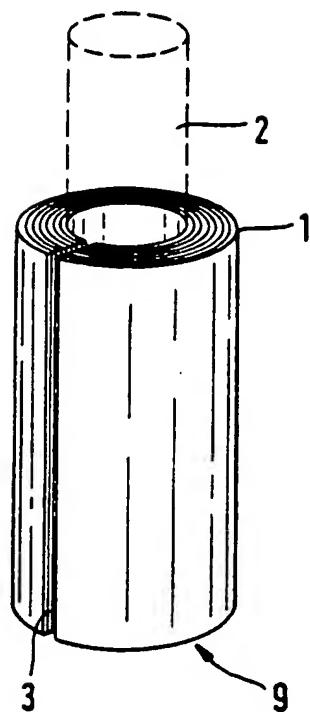


FIG. 1

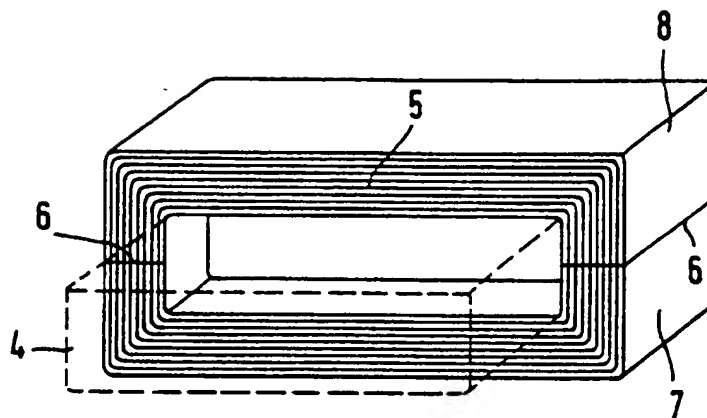


FIG. 2

FIG. 3

